

# Destinação final dos resíduos sólidos domiciliares no Estado de São Paulo: avaliando a situação

FINAL DESTINATION OF THE HOUSEHOLDS SOLID WASTE IN THE STATE OF SÃO PAULO - EVALUATING THE SITUATION

CILENE NOVAES SANTOS<sup>1</sup>, SUELI YOSHINAGA PEREIRA<sup>2</sup>

1 - Mestre pelo Departamento de Geologia e Recursos Naturais – IGE / UNICAMP SP. Instituto de Geociências – UNICAMP. Rua Pandiá Calógeras, 51, CxP 6152, CEP 13083-970, Campinas, SP. E-mail: cilene@ige.unicamp.br

2 - Prof. Dr. do Departamento de Geologia e Recursos Naturais – IGE / UNICAMP SP. Instituto de Geociências – UNICAMP. Rua Pandiá Calógeras, 51, CxP 6152, CEP 13083-970, Campinas, SP. E-mail: suelijos@ige.unicamp.br

## Manuscrito:

Recebido: 30/07/2015

Corrigido: 02/09/2015

Aceito: 30/09/2015

**Citation:** Santos C.N., Pereira S.Y. 2013. Destinação final dos resíduos sólidos domiciliares no Estado de São Paulo: avaliando a situação. *Terræ*, 10(1-2):36-46. <<http://www.ige.unicamp.br/terrae/>>.

**Keywords:** Household solid waste, São Paulo State, final destination, sanitary landfill

**Abstract:** The main objective of this paper was to diagnose and evaluate the current state of household solid waste final destination in São Paulo State. The methodology used included a literature review, which was essentially based on relevant issues regarding solid waste management. Relevant information was found in hard copy publications and on governmental reports, such as the ones published by São Paulo State Environmental Agency. The data gathered have shown a significant improvement on solid waste management in São Paulo State during the last ten years. However, the final disposal practices are still a problem because most municipalities commonly use dumpsites without any control. On the other hand, most of these investments come from the private sector and local government initiatives, such as agreements between municipalities. Another significant improvement is the recent state law, which defines the Policy on Solid Waste of the State of São Paulo.

## Introdução

A crescente geração de Resíduos Sólidos Domiciliares - RSD - associada às dificuldades de tratamento e disposição final dos mesmos, ocasionam graves problemas ambientais, sociais e sanitários.

Os RSD possuem em sua composição compostos indesejáveis, os quais ao sofrerem interferências de agentes naturais (precipitações pluviométricas e ações de microrganismos), desencadeiam diversas e inter-relacionadas reações de mecanismos físicos, químicos e biológicos, as quais, de um modo resumido, resultam na geração de líquidos percolados, vulgarmente conhecido como chorume, e de gases.

A deficiência ou inexistência de sistemas adequados para captar e tratar os líquidos gerados pela decomposição dos resíduos, propicia a alteração da qualidade do solo, das águas superficiais e subterâneas, uma vez que os compostos presentes nestes líquidos são lixiviados, migrados e transportados pelo solo e cursos hídricos modificando suas características físico-químicas e biológica.

No que se refere à emissão de gases, a falta de captação e tratamento dos gases gerados pela decomposição dos RSD, além de odores desagradáveis, podem ocasionar focos de incêndios, devido às elevadas concentrações de metano - principal componente gasoso a partir da decomposição dos RSD. De acordo com Brito Filho (2005, p.67) os fatores que afetam a geração de gases são diretamente proporcionais ao tipo, quantidade e idade dos resíduos acumulados. A geração destes gases também podem sofrer interferências em virtude das condições climáticas da região (Brito Filho, 2005, p.67).

Além das interferências negativas no meio físico, a disposição inadequada dos resíduos trás como consequência danos ao meio biótico e ao meio antrópico. Um bom exemplo disto, é que a grande quantidade de matéria orgânica disponível no lixo propicia ainda o aparecimento de diversos vetores transmissores de doenças, que encontram nestes ambientes alimentos em abundância favorecendo sua sobrevivência e procriação.

Outra questão que merece destaque é que nas áreas onde os resíduos são simplesmente descartados (lixões), além da matéria orgânica, existem diversos outros materiais que, por possuírem algum valor econômico, estimulam o aparecimento de pessoas que se expõem a vários tipos de doenças para obter uma renda a partir da comercialização dos dejetos garimpados indiscriminadamente nestes locais.

Embora a falta de sistemas de tratamento e/ou disposição final adequados para os RSD seja grave, infelizmente, ainda permanece presente na maior parte dos municípios brasileiros. Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB (IBGE, 2002, p. 280), 63,6% das cidades do Brasil descartavam seus resíduos domiciliares em lixões.

Um dado interessante apresentado na PNSB é que em termos quantitativos (em peso de resíduos), no cenário nacional a destinação final mostra-se menos alarmante, uma vez que 47,1% do total de resíduos domiciliares gerados no país estavam sendo enviados para Aterros Sanitários. Justificam-se estes percentuais pelo fato dos maiores municípios, em termos populacionais e desenvolvimento econômico, considerados os grandes geradores de resíduos, já contarem com sistemas de disposição final adequados.

No que se refere ao tratamento dado aos resíduos, a pesquisa constatou que as iniciativas existentes são muito tímidas e isoladas. Uma comprovação deste fato é que a compostagem, que possui maior significância dentre as formas de tratamento declaradas, representa menos de 3,0% das 228.413 toneladas coletadas diariamente. Quanto aos programas de coleta seletiva foi possível constatar que são mais diminutos ainda, englobando apenas 2.265 toneladas do total coletado, ou apenas 0,99%. A Tabela 1 a seguir apresenta os tipos de tratamento de RSD existentes no Brasil segundo a quantidade diária produzida.

Tabela 1. Tipos de Tratamento de RSD existentes no Brasil, segundo total coletado

Tipo de Tratamento	Quantidade t/dia	Percentual em relação ao total coletado
Compostagem	6.549,70	2,87%
Incineração	1.031,80	0,45%
Estação de Triagem	2.265,00	0,99%
Não possui tratamento	218.566,50	95,7%
Total	228.413,00	100%

Fonte: IBGE, 2002, p. 283

Uma recente pesquisa realizada em 2006 pelo Compromisso Empresarial para a Reciclagem - CEMPRE, denominada Ciclossoft, apontou que 327 cidades brasileiras operam programas de coleta seletiva. Embora este número tenha sofrido um aumento significativo, se comparado aos anos anteriores desta mesma pesquisa (1994, 1997, 2000 e 2004), representa apenas 6% do total de municípios da União. Ainda segundo a pesquisa realizada, 43,5% dos programas tem relação direta com cooperativas de catadores (CEMPRE, 2006).

Contudo, a ordenação da questão dos RSD no âmbito nacional permanece preocupante e urgente, uma vez que as iniciativas de tratamento existentes se mostram escassas e a destinação final adequada permanece centralizada nos municípios onde o desenvolvimento econômico apresenta melhor desempenho, contribuindo para o agravamento de problemas ambientais, sanitários e de saúde pública em grande parcela dos municípios.

Após esta breve explanação sobre os problemas acarretados pelo manejo inadequado dos resíduos sólidos domiciliares, as formas de tratamento e disposição final no cenário brasileiro, o presente trabalho, tem por objetivo conhecer e avaliar a situação da destinação final dos RSD no Estado de São Paulo.

## Metodologia

Tendo em vista a necessidade de atingir os objetivos, em um primeiro momento adotou-se como metodologia uma pesquisa bibliográfica a respeito das quantidades de RSD geradas no Estado de São Paulo, as formas de tratamento existentes nos municípios, os tipos de sistemas existentes para a destinação final e respectivo enquadramento efetuado pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - Cetesb, órgão estadual responsável pelo licenciamento, fiscalização, controle e monitoramento das atividades geradoras de poluição do Estado de São Paulo.

Em um segundo momento, através de uma detalhada investigação, foram realizadas avaliações críticas dos dados disponíveis pelo órgão ambiental responsável a respeito da destinação final dos RSD nos municípios paulistas, em especial das informações contidas no Inventário Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo, editado anual-

mente pela Cetesb a partir de informações e dados obtidos em cada um dos sistemas de disposição final existentes nos municípios paulistas. Neste momento os sistemas de disposição final foram contextualizadas segundo as formas disposição final dos resíduos sólidos, as inovações tecnológicas existentes, a atuação dos órgãos governamentais e ainda a participação da iniciativa privada, de modo a permitir a análise e interpretação que da situação da destinação dos RSD no Estado de São Paulo.

Por fim, na última etapa dos trabalhos, foram apresentadas as considerações finais sobre os sistemas de disposição dos RSD no Estado de São Paulo. Para tanto, foram adotados como parâmetros norteadores todos os dados oficiais disponibilizados, avaliando-os e comparando-os com as atuais práticas adotadas e principalmente com os programas governamentais existentes, recomendando medidas para sua efetiva melhoria.

## Resultados e discussões

Localizado na Região Sudeste, o Estado de São Paulo é o mais populoso e desenvolvido do Brasil, concentrando um contingente de 39.949.487 habitantes (SEADE, 2005), distribuídos em seus 645 municípios. De acordo com SEADE (2005) mais de 96% desta população está concentrada em áreas urbanas.

A geração de resíduos sólidos domiciliares no Estado de São Paulo era de 28.396,3 toneladas por dia (Cetesb, 2006, p. 66). Esta estimativa pode ser considerada bastante conservadora, já que é obtida através de um índice de produção de resíduos definido pela Cetesb para cada uma das cidades do Estado, que varia conforme o tamanho, em termos populacionais, de cada um dos municípios. A projeção de produção de resíduos determinada pela Cetesb pode ser observada na Tabela 2.

As formas de tratamento existentes no Estado para os RSD limitam-se às Usinas de Compostagem e Estação de Triagem para a Coleta Seletiva.

No que diz respeito às usinas de compostagem, em 2006, dos 645 municípios paulistas apenas 21 contavam com este tratamento para seus RSD, sendo que deste total, 11 instalações foram enquadradas como inadequadas, 4 como controladas e 6 como adequadas (Cetesb, 2006, p. 40-55). O enquadramento destas unidades foi realizado pela Cetesb através de um índice denominado Índice de Qualidade de Usinas de Compostagem - IQC, onde as instalações são avaliadas conforme as características do local, infraestrutura implantada e condições operacionais (Cetesb, 2006, p. 6). O Relatório da Cetesb limita-se a apresentar o enquadramento das Usinas existentes no Estado, não fornecendo dados quantitativos dos resíduos que passam pela compostagem no Estado.

Dados oficiais disponíveis sobre a quantidade de RSD encaminhados para compostagem foram apresentados na PNSB (IBGE, 2000, p. 283). Naquele ano o Estado de São Paulo enviava 4.700 toneladas de resíduos por dia para Estações de Compostagem, sendo que só a cidade de São Paulo era responsável por cerca de 91% das toneladas diárias. Atualmente as usinas de compostagem existentes na capital do Estado (Vila Leopoldina e São Mateus) foram desativadas, não sendo mais realizado o composto no município, daí, deduz-se que esta quantidade deve ter reduzido substancialmente.

A falta de programas abrangentes e adequados de coleta seletiva, faz com que o RSD fique impregnado de diversos materiais contribuindo para que o composto não possua qualidade desejável, conseqüentemente falta mercado consumidor para a utilização deste em grande escala. No que se refere aos programas de coleta seletiva, de acordo com a pesquisa realizada pela CEMPRE, (2006), são 114 municípios paulistas que contam com programas oficiais, o que faz com que o Estado de São Paulo possua maior significância nos programas de coleta seletiva no âmbito nacional. Porém se forem considerados o total de municípios do Estado, é possível

constatar que menos de 18% do total das cidades possuem programas de coleta seletiva. A partir destes dados, é possível afirmar que faltam ações governamentais para efetivar esta coleta seletiva em larga escala e além disso, é preciso que o Estado estabeleça um índice, similares ao IQR e IQC, para que as estações de triagem de material recicláveis sejam avaliadas e classificadas, e as quantidades efetivamente

Tabela 2. Projeção de Produção de RSD para o Estado de São Paulo

Municípios	Produção de Resíduos (kg/hab/dia)
Até 100 mil habitantes	0,4
De 100 a 200 mil habitantes	0,5
De 200 a 500 mil habitantes	0,6
Acima de 500 mil habitantes	0,7

Fonte: Cetesb, 2006, p. 7

triadas passem a ser registradas e monitoradas pelo órgão ambiental fiscalizador.

É importante salientar que a coleta seletiva tem apresentado bastante adesão por parte da população, porém as iniciativas recaem, principalmente, para organizações não governamentais, entidades filantrópicas, instituições de ensino, entre outros, haja vista que apenas 114 municípios do Estado de São Paulo contam com programas oficiais de coleta seletiva (CEMPRE, 2006).

Em relação à destinação final dos resíduos, a Cetesb reconhece os sistemas existentes no Estado de São Paulo através de três enquadramentos distintos, quais sejam: inadequados, controlados e adequados. O enquadramento realizado pela Cetesb se dá através do Índice de Qualidade de Resíduos - IQR que é resultado da composição de 41 itens distintos, baseados em informações coletadas pelas regionais daquele órgão sobre as principais características locais, estruturais e operacionais de cada um dos sistemas de disposição, cujo peso varia de 0 a 5. A somatória dos pontos obtidos é dividida por 13, obtendo-se desta forma o enquadramento do sistema. O enquadramento das condições das instalações pode ser observado na Tabela 3 adiante.

Tabela 3. Enquadramento das condições das instalações de tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos segundo seu enquadramento

IQR	Enquadramento
0,0 a 6,0	Inadequado
6,1 a 8,0	Controlado
8,1 a 10,0	Adequado

Fonte: Cetesb, 2006, p. 6

Os sistemas classificados como inadequados são caracterizados pelos lixões. Nestes locais os resíduos são lançados diretamente sobre o solo, que não sofreu nenhum tipo de preparo para receber estes materiais. Além dos problemas de poluição e contaminação, nos lixões não são adotadas técnicas de compactação e recobrimento do lixo, ocasionando fortes emissões de odores, focos de incêndio além da proliferação de vetores. Neste tipo de enquadramento, são inúmeros os impactos ambientais, sociais e de saúde pública.

Já os sistemas enquadrados como “controlados” em muitos casos são caracterizados por antigos lixões que passaram a adotar algumas medidas de controle, como por exemplo a compactação dos resíduos, a cobertura diária dos mesmos com solo e alguns sistemas de drenagem para direcionar os

líquidos percolados para fora do maciço de lixo, minimizando assim a lixiviação e os riscos à saúde pública. É importante ressaltar que embora os aterros controlados estejam numa situação menos precária de disposição do que os lixões, estes não contemplam todos os sistemas de proteção ambiental necessários, podendo inclusive estar situados em áreas impróprias para tal fim, agravando ainda mais os riscos de contaminação e poluição do solo e das águas subterrâneas e superficiais.

Já nos sistemas classificados como adequados estão os aterros sanitários, que foram projetados para o recebimento dos resíduos. Estes sistemas contemplam medidas de proteção ambiental, dentre elas destaca-se: sistema de impermeabilização de base, sistema de drenagem de águas pluviais, sistema de drenagem de chorume e de gases, cobertura diária dos resíduos, entre outros. O aterro sanitário é considerado uma técnica de disposição de lixo adequada e segura em termos ambientais e sanitários, desde que siga os critérios de engenharia e normas operacionais adequadas (IPT, CEMPRE, 2000, p. 252; CAPELO NETO, 2005, p. 229). É ainda considerada uma técnica de disposição pouco onerosa, portanto favorável para a maior parte dos municípios brasileiros

Em relação às questões críticas relacionadas à disposição de RSD em aterros sanitários, estão os rígidos critérios para a escolha de áreas adequadas, com intuito de prevenir que substâncias nocivas ao ambiente sejam liberadas e propagadas (BROLLO, 2001, p. 37). Dentre os requisitos destaca-se: a necessidade de áreas com grandes extensões territoriais para que o sistema possua uma vida útil mínima de 10 anos; afastamento de núcleos habitacionais; compatibilidade com o zoneamento da região; topografia adequada (superior a 1% e inferior a 30%); distanciamento de cursos hídricos; características geológicas e de solo adequadas; dentre outros (ABNT, 1997, p. 3). Tais critérios têm se tornado um problema para as cidades com elevado grau de urbanização ou que não possuem áreas disponíveis e com características adequadas para abrigar aterros sanitários.

De acordo com a projeção realizada pela Cetesb, verifica-se que os municípios maiores e mais desenvolvidos produzem uma quantidade de resíduos mais expressiva, enquanto que as cidades de menor porte não se configuram como grandes geradoras, conforme pode ser observado na Tabela 4.

Conforme a Tabela 4, apenas nove municípios do Estado de São Paulo possuem população maior

Tabela 4. Quantidade diária de RSD, segundo número de municípios, quantidade de habitantes e percentual de resíduos gerados em relação à quantidade total do Estado.

Nº de Municípios	Quantidade de Habitantes	Quantidade Diária de Resíduos	Percentual de Resíduos Gerados em Relação à quantidade total do Estado	IQR (Média 2006)
573	Até 100.000	3.698,6	13,0	7,3
35	100.001 a 200.000	2.341,6	8,3	7,6
28	200.001 a 500.000	4.971,9	17,5	8,3
9	Maior do que 500.000	17.384,2	61,2	8,7
645	-	28396,3	100	-

Fonte: Cetesb, 2006, p. 66

do que 500.000 habitantes, no entanto estes são responsáveis por 61,2% do total de RSD gerados no Estado. A cidade de São Paulo, capital do Estado, se destaca como a grande geradora, produzindo um total de 13.000 toneladas diárias de resíduos domiciliares (Cetesb, 2006, p. 60), o que representa 76,0% do total gerado entre os nove maiores municípios do Estado, conforme pode ser observado na Figura 1.

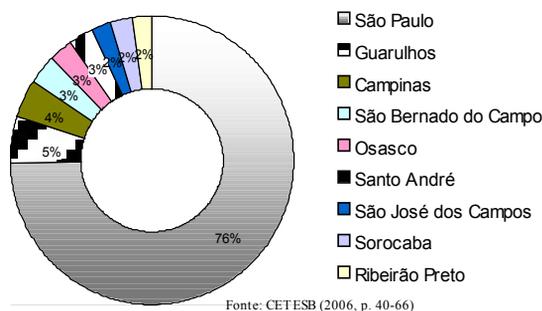


Figura 1 - Municípios do Estado de São Paulo com mais de 500.000 habitantes, segundo a proporção de resíduos sólidos domiciliares gerados

Estes nove municípios contam com sistemas de disposição final de resíduos considerados adequados, uma vez que o IQR médio destes foi igual a 8,7 (Cetesb, 2006). Devido à excessiva urbanização e conseqüentemente escassez de locais apropriados disponíveis, a falta de áreas adequadas para a implantação de novos aterros sanitários apresenta-se como o grande problema a ser enfrentado em um futuro próximo quando os atuais sistemas esgotarem sua vida útil.

Se por um lado os municípios mais populosos e maiores geradores de resíduos já estão apresentando alternativas adequadas para a destinação de resíduos, por outro nota-se que os pequenos municípios carecem de alternativas para dispor estes resíduos. Segundo apresentado pela Cetesb (2006, p. 66), a maior parte dos municípios paulistas possuem população menor do que 100.000 habitantes, e

embora não sejam grandes geradores de resíduos, apresentam as maiores deficiências no que diz respeito à destinação adequada dos resíduos.

De acordo com os dados apresentados no Inventário Estadual de Resíduos Sólidos (Cetesb, 2006, p. 68), durante o período de coleta de dados, o número de lixões existentes no Estado foi reduzido drasticamente, ou seja, em 1997, 77,8% dos municípios paulistas lançavam seus resíduos em lixões, sendo que este percentual foi reduzido para 22,2% em 2006. No entanto, se forem considerados os riscos ambientais e de saúde pública que estes lixões representam, este percentual ainda permanece elevado. Estes locais implicam em risco potencial e imediato ao meio ambiente e à saúde pública, já que não atendem às exigências mínimas em termos de localização, infra-estrutura e operação.

Quanto aos sistemas de destinação enquadrados como controlados, estes não apresentaram grandes variações durante o período analisado, tendo uma pequena tendência de crescimento. De acordo com o levantamento realizado no ano de 2006, os aterros controlados englobam 30% do total de municípios do Estado de São Paulo, um número excessivamente elevado, levando em consideração que estes sistemas não contam com os devidos elementos de proteção ambiental.

Já os sistemas enquadrados como adequados apresentaram evidente evolução nos últimos dez anos, ou seja em 1997 apenas 4,2% das municipalidades dispunham seus resíduos em Aterros Sanitários, enquanto que em 2006 este percentual foi elevado para 47,8%. A partir da Figura 2 é possível observar a evolução das condições da destinação dos RSD no Estado de São Paulo de 1997 a 2006.

A nítida elevação da qualidade dos sistemas de disposição de RSD considerados adequados (aterros sanitários), apresentado na Figura 2, certamente está associada às ações adotadas pelos municípios

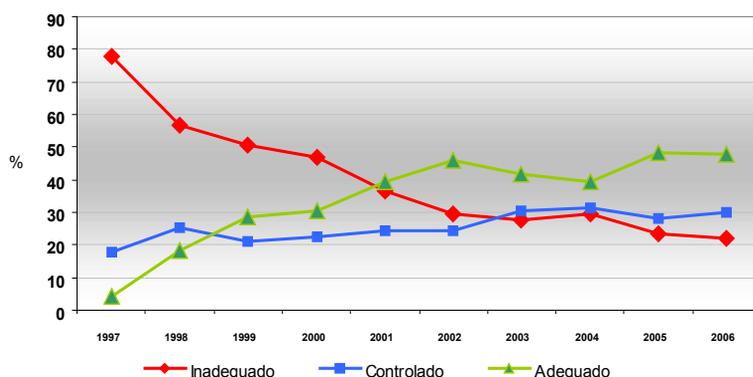


Figura 2 - Condições da qualidade de destinação de RSD no Estado de São Paulo, segundo condições inadequada, controlada e adequada, durante os anos de 1997 a 2006 - Fonte: Cetesb, 2006

que vêm sofrendo pressões por parte da população, dos meios de comunicação, dos órgãos de controle ambiental e do Ministério Público no sentido de minimizar os impactos ocasionados pela disposição inadequada dos RSD.

Dentre os mecanismos adotados pelos órgãos governamentais, a instituição do Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta - TAC firmado entre a Secretaria de Estado de Meio Ambiente, a Cetesb e o Ministério Público vem demonstrando muita eficácia para a melhoria das condições de destinação dos RSD do Estado (Cetesb, 2006 p. 40-55). No momento da assinatura do TAC, o município se compromete a regularizar a disposição final dos RSD gerados através da eliminação de lixões, adequações necessárias no sistema existente, e/ou busca de novas alternativas para o sistema de disposição final. De acordo com o Cetesb (2006, p. 40-55), 424 municípios já haviam documentado sua intenção em melhorar as condições de destinação final dos resíduos através da assinatura do TAC.

Outra opção que vem sendo adotada pelos municípios do Estado de São Paulo é a utilização da destinação de resíduos em conjunto entre municipalidades, ou ainda o envio dos resíduos a aterros de responsabilidade da iniciativa privada. Como exemplo da utilização de destinação conjunta ou regional é possível citar os municípios de Americana, Franco da Rocha, Francisco Morato, Jandira, Praia Grande, São Sebastião, Sumaré, entre outros. A adoção desta prática tem elevado significativamente o IQR médio do Estado, uma vez que durante a avaliação do IQR são levadas em consideração apenas a atual forma de disposição final dos RSD, portanto para os municípios que transferem seus resíduos para um aterro sanitá-

rio classificado como adequado, este, imediatamente, passa a ter também um enquadramento adequado, mesmo o município abrigando o passivo ocasionado pelo antigo lixão.

É importante salientar que, embora a destinação em conjunto tem contribuído para a melhoria da disposição final dos RSD no Estado, o simples envio dos RSD para um sistema de disposição adequado não elimina o passivo já existente nos antigos locais de

disposição, onde na maioria dos casos os resíduos foram por décadas despejados de forma irregular, sendo imprescindível a adoção de medidas imediatas para a remediação destas áreas.

As soluções regionais ou entre as municipalidades para a destinação final dos resíduos, podem viabilizar sobremaneira a questão da destinação final de resíduos no Estado, uma vez que não são todas as municipalidades que possuem áreas disponíveis com condições físicas adequadas ou apropriadas para a implantação de aterros sanitários ou mesmo recursos para arcar com os custos de implantação de um sistema correto de disposição.

No Estado de São Paulo, 32 sistemas de disposição final recebem resíduos de outras municipalidades, sendo que 18 são de responsabilidade das próprias prefeituras e 13 são pertencentes à iniciativa privada (Cetesb, 2006). Ainda segundo a Cetesb, 2006 em termos quantitativos, na totalidade, estes sistemas representam 29% do total de RSD gerados no Estado de São Paulo. Na Tabela 5 a seguir estão apresentados os sistemas de disposição final presentes no Estado de São Paulo e que recebem resíduos de mais de uma municipalidade.

Deste total de sistemas que dispõem os resíduos em conjunto, nota-se que 18 aterros dispõem os resíduos de apenas mais uma cidade além do município sede, sendo a maioria operado pela própria municipalidade. Os aterros que recebem resíduos de diversas municipalidades são de responsabilidade da iniciativa privada, sendo que o aterro sanitário situado em Paulínia, possui destaque por dispor os resíduos de 15 municipalidades, enquanto que o aterro localizado em Caieiras é o que mais recebe resíduos em termos quantitativos uma vez que no período analisado estava recebendo uma parcela dos RSD do município de São Paulo.

Dos 18 sistemas de disposição em conjunto operados pelas municipalidades, tem-se que 5 estão enquadrados como inadequados (lixões), 5 estão classificados como controlado e 8 enquadrados como adequados (aterros sanitários). Já os 13 aterros sanitários de responsabilidade da iniciativa privada e que recebem resíduos de mais de uma municipalidade, 9 estão avaliados como adequado pela Cetesb e 4 encontram-se enquadrados como controlados (Cetesb, 2006).

Deste cenário é possível constatar que os sistemas que dispõem em conjunto, embora a responsabilidade seja muito maior por estar abrigando os resíduos gerados em outras localidades ainda apresentam deficiências. No que se refere aos aterros classificados como controlados da iniciativa privada, demonstra que a contratação de serviços de destinação de resíduos em aterros de terceiros por parte das municipalidades deve ser encarada com seriedade e preocupação, e somente deve ser viabilizada após a comprovação de que os locais de destinação possuam toda a infra-estrutura necessária para a preservação do ambiente.

Para os municípios paulistas com população de até 25.000 habitantes, a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo possui um programa, através do qual fornece apoio técnico e financeiro para a implantação de aterros sanitários em valas comuns. Os sistemas de valas comuns necessitam de menores investimentos em decorrência de sua simplicidade de implantação e operação (IPT, CEMPRE, 2000, p. 282) e tem apresentado resultados positivos e satisfatórios em termos de implantação e operação. De acordo com Cetesb (2006, P71), 77 municípios estão inseridos no Programa Aterro Sanitário em Valas com convênios regulares, sendo que 49 encontram-se em situação considerada adequada pela Cetesb, enquanto que 20 estão em situação controlada e 8 inadequada. Desde o início do programa até julho de 2005 foram celebrados 202 convênios, sendo que 38 tiveram todas as fases do plano de trabalho executadas com recursos do Estado, 90 convênios foram encerrados, enquanto que o restante permanecia com o convênio em vigor. O encerramento dos convênios com as municipalidades ocorreu por diversos fatores, no entanto verificou-se que na grande maioria das vezes a falta de cumprimento aos pré-requisitos documentais e técnicos por parte das municipalidades foram os motivos que se mostraram mais presentes.

Além do Programa de Aterros Sanitários em

Valas, o Estado possui outros dois programas de importância, quais sejam: Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO e o Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição – FECOP. No FEHIDRO a verbas financeiras são liberadas aos municípios para a elaboração de projetos e implantação de Aterros Sanitários por intermédio dos Comitês de Bacias Hidrográficas, sendo que a Cetesb atua como agente técnico para a fiscalização. Já no FECOP, são liberadas verbas para a aquisição de equipamentos e maquinários para a devida operação dos sistemas de disposição de resíduos.

Diante do exposto, verifica-se que o Estado apresenta alternativas para minimizar os problemas ocasionados pela falta de disposição adequada dos RSD, porém para que estas e outras ações se tornem efetivas e mais abrangentes é necessário que seja assegurado um comprometimento por parte das prefeituras municipais, independentemente da mudança de seus dirigentes, uma vez que mesmo com todas as melhorias obtidas ao longo destes dez anos de acompanhamento por parte da Cetesb, pouco mais da metade dos municípios paulistas, mantém seus resíduos em Aterros Controlados ou simplesmente descartavam-os em lixões (Cetesb, 2006, p. 40-55).

Neste contexto, fica clara a importância da Lei nº12.300 aprovada em março de 2006, que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos. Esta Política define princípios, diretrizes, objetivos e instrumentos para a gestão integrada dos resíduos sólidos visando a prevenção e controle da poluição, a preservação e recuperação dos recursos ambientais, e a promoção da saúde pública, apresentando-se como um divisor de águas na questão dos resíduos sólidos não somente para o Estado de São Paulo, mas para todo o território brasileiro. Sua implementação, certamente, trará avanços no sentido de unificar as ações e diretrizes gerais para que se obtenha não só melhores condições de destinação final de RSD, como também elevar as condições de manejo<sup>1</sup> dos resíduos sólidos no Estado de São Paulo através da integração de ações por parte dos órgãos públicos, sociedade civil e iniciativa privada.

Dentre os objetivos da Política, merecem destaque a implementação do princípio poluidor

1 O manejo ambientalmente saudável de resíduos deve ir além da simples deposição ou aproveitamento por métodos seguros dos resíduos gerados e buscar desenvolver a causa fundamental do problema, procurando mudar os padrões não-sustentáveis de produção e consumo. Isto implica a utilização do conceito de manejo integrado do ciclo vital, o qual apresenta oportunidade única de conciliar o desenvolvimento com a proteção do meio ambiente. Agenda 21, capítulo 21

Tabela 5 – Aterros situados no Estado de São Paulo que recebem resíduos de outras municipalidades, segundo quantidade de municípios além do município sede, responsável pela operação e IQR (média 2006)

Aterro que recebe resíduos de outras municipalidades	Resíduos recebidos do município sede (T/dia)	Nº de Municípios, além do município sede	Resíduos recebidos dos demais municípios (T/dia)	Total de Resíduos recebidos (*) (T/dia)	Responsável pela operação e gerenciamento	IQR (Média 2006)
Biritiba Mirim	10,3	1	4,1	14,4	M	7,2
Botucatu	58,5	1	1,5	60,0	M	8,2
Charqueada	5,3	1	1,9	7,20	M	8,1
Fernandópolis	25,2	1	0,6	25,8	M	5,2
Iaras	1	1	1,9	2,9	M	6,7
Itapeccerica da Serra	84,5	1	6	90,5	M	2,8
Itapeva	26,4	1	1,2	27,6	M	2,7
Jardinópolis	13,2	1	15,5	28,7	AP	9,7
Meridiano	1,1	1	32,3	33,4	M	6,1
Paraguaçu Paulista	16,3	1	0,9	17,2	M	8,8
Pirassununga	25,2	1	0,9	26,1	M	6,5
Rio Claro	93,2	1	8,2	101,4	M	8,1
Rio das Pedras	10,1	1	1	11,1	M	5,2
Santa Rosa do Vitebo	8,7	1	8,2	16,9	M	9,4
São José dos Campos	425,8	1	2,3	428,1	M	8,5
São João da Boa Vista	30,9	1	2,5	33,4	M	5,3
São Pedro	11,1	1	0,8	11,9	AP	7,4
Uru	0,4	1	1,2	1,6	AP	7,4
Araraquara	94,9	2	17,2	112,1	M	8,5
Santana de Parnaíba	59,2	2	177,3	236,5	M	6,5
Cachoeira Paulista	9,6	3	88,4	98	AP	10
Parapuã	3,3	3	12,1	15,4	AP	8,1
Santa Izabel	14,4	3	287,6	302	AP	8,6
Santos	249,5	3	269	518,5	M	9,4
Amparo	19,5	4	20,1	39,6	M	8,9
Guará	7,9	4	36,7	44,6	AP	9,5
Itapevi	128,3	5	225,6	353,9	AP	9,8
Itaquaquecetuba	229,4	5	564,5	793,9	AP	7,1
Caieiras	51	5	2251,5	2302,50	AP	8,4
Tremembé	14	6	95,8	109,8	AP	10
Mauá	250,7	9	1515,8	1766,50	AP	8,9
Paulínia	25,4	15	578,8	604,2	AP	9,6
Total	2004,3	33	6231,4		-	-

Legenda: AP – Aterro operado por empresa particular; M – Aterro operado pela municipalidade

IQR	Condições
	Adequada
	Controlada
	Inadequada

(\*) Considerando apenas os RSD recebidos. Alguns aterros aceitam resíduos sólidos industriais Classe IIA – Não Inertes (ABNT, 2004, p. 2), mas não foram computados já que não são objeto deste trabalho.

pagador, ou seja, os valores a serem pagos deverão ser diretamente proporcionais ao tipo de resíduo e quantidade gerada, a melhoria do gerenciamento dos resíduos sólidos municipais, e o encerramento definitivo dos lixões e aterros controlados existentes no Estado. Outra questão abordada é a implantação de sistemas de disposição em conjunto, como os consórcios firmados entre as municipalidades, visando a viabilização da destinação final dos resíduos, o que deverá reforçar ainda mais a tendência que o Estado tem apresentado.

Fora da Política, uma forma de incentivo para melhoria dos aterros seria a utilização do mecanismo de desenvolvimento limpo - MDL -, ao incentivar o reaproveitamento dos gases geradores de efeito estufa - GEE - liberados pelos aterros sanitários para a geração de energia. Esta alternativa, além de contribuir para o fornecimento de energia a partir de uma fonte de poluição, proporciona a redução de emissões, podendo ser revertidos em Créditos de Carbono. Tal mecanismo foi instituído pelo Protocolo de Quioto, com o intuito de minimizar as mudanças climáticas provocadas pela liberação de gases que contribuem para o efeito estufa. Sanches Pereira (2007, p. 553), reforça que nos países em desenvolvimento o MDL é tido como um instrumento voluntário de abatimento de emissões e gerador de créditos destinados à comercialização ou revenda futura.

Na comercialização do Crédito de Carbono, países desenvolvidos e que necessitam reduzir as emissões de gases prejudiciais ao meio ambiente, podem compensar estes impactos através de financiamentos de projetos com vistas à redução das emissões atmosféricas nos países em desenvolvimento. O mercado de carbono foi criado com intuito de viabilizar a compensação das emissões atmosféricas por parte das empresas poluidoras, situadas nos países industrializados, através da compra de créditos de carbono de organizações situadas em países em desenvolvimento e que estejam adotando tecnologias consideradas limpas (SANCHES PEREIRA, 2007, p. 553)

Em janeiro de 2004, foi inaugurada a maior central de geração elétrica movida a gás de aterro sanitário do Estado de São Paulo, mais especificamente no Aterro Sanitário Bandeirantes, situado em Perus, região metropolitana de São Paulo. Embora a vida útil deste aterro esteja próxima de seu esgotamento, durante um período de 15 anos, esse lixo gerará 8 milhões de toneladas de gases, que serão transformados em energia elétrica. A

usina ainda coloca São Paulo na bolsa mundial de “crédito carbono”, gerando recursos para a cidade.

Uma outra inovação presente no Estado de São Paulo relacionada à destinação final dos RSD, foi a recente instituição da Resolução SMA n. 50 de 13 de novembro de 2007 que dispõe sobre o Lixo Mínimo. Dentre outras ações, a Resolução SMA n. 50/2007 propõe a eliminação da disposição inadequada de RSD no Estado, a extinção de lixões a céu aberto, o aprimoramento da gestão de resíduos domiciliares, com a redução de seu volume e estímulo à reciclagem. Para a viabilização do projeto Lixo Mínimo, destacam-se as seguintes providências propostas na Resolução:

- Priorizar o licenciamento dos projetos referentes a sistemas de tratamento e disposição final de resíduos;
- Prestar assistência técnica aos municípios, para a adoção de soluções ambientalmente adequadas para a gestão de resíduos sólidos domiciliares;
- Convocação dos municípios cujo sistema de disposição de resíduos esteja enquadrado como inadequado, para que os mesmos apresentem cronograma de obras e ações para reverter a situação atual;
- Promover a regulamentação e a implementação da Política Estadual de Resíduos Sólidos;
- Estimular a implementação de programas de coleta seletiva;
- Promover a capacitação de técnicos das Prefeituras para a operação de aterros municipais;
- Disponibilizar financiamento para a implantação de projetos ou a melhoria das instalações de tratamento e disposição final de resíduos sólidos;
- Desenvolver o Índice de Qualidade de Gestão de Resíduos Sólidos Domiciliares (IQR-Gestão);
- Aprimoramento os critérios de aplicabilidade do IQR;
- Incentivar a adoção de soluções regionais para a gestão de resíduos sólidos no Estado;

Tais ações deverão ser implementadas em parceria, de forma descentralizada e com co-responsabilidade dos municípios, dos órgãos públicos, das entidades ambientalistas, dos empreendedores da

iniciativa privada e de entidades representativas da sociedade.

## Considerações finais

A partir dessa investigação sobre as condições de destinação final dos RSD no Estado de São Paulo, nota-se que houve uma nítida melhora nos aspectos relativos à disposição final de resíduos. No entanto, foi possível constatar também que problemas importantes como a presença de lixões e de aterros controlados ainda persistem no cenário atual.

O desnivelamento econômico e social entre as municipalidades, revela fortes diferenças quanto à preservação de seus recursos naturais, e às questões de saneamento básico e de saúde pública, uma vez que a destinação inadequada de RSD interfere sobremaneira em todos estes aspectos. Diante disso é de suma importância a promoção de políticas públicas com vistas à regularização das condições de disposição final, caso contrário os problemas ambientais, sociais e de saúde pública deles decorrentes tendem a ser agravados. Nestes aspectos a efetivação da Política Estadual de Resíduos Sólidos, assim como a instituição da Resolução SMA n. 50/2007 tem um importante papel a ser cumprido e tende a ser um instrumento essencial para a padronização de ações e melhoria das condições de destinação final dos resíduos sólidos urbanos no Estado de São Paulo.

Mesmo considerando que o presente trabalho tem como discussão primordial a destinação final dos RSD, neste momento, faz-se necessário ponderar que, para que esta prática não seja encarada como o simples encerramento de um episódio do consumo excessivo e exacerbado pela população, entre outras ações, faz-se necessário a promoção de programas de educação ambiental da população para a redução dos resíduos na fonte e de viabilização de sistemas de tratamento condizentes à realidade do Estado. Os sistemas de tratamento baseados em coleta seletiva e usinas de compostagem são fundamentais para a melhoria da destinação final dos RSD, pois além dos benefícios diretos para a questão do saneamento básico e saúde pública e meio ambiente, tais como o aumento da vida útil nos aterros, redução da geração de líquidos percolados e produção de gases, apresenta ainda benefícios indiretos como a redução do consumo de matérias primas, energia e de insumos, redução da poluição e de impactos ambientais para a produção de bens.

Deve-se incentivar ainda a pesquisa no sentido de buscar alternativas inovadoras e de baixo custo para que possa ser aplicada em todo o Estado, independentemente das condições econômicas de cada um dos municípios.

Além de incentivos para ampliar as alternativas de tratamento e melhoria das condições da destinação final dos RSD gerados no Estado de São Paulo, fica clara a necessidade de focar as áreas onde funcionaram os antigos lixões e aterros controlados no sentido de avaliar os passivos ambientais existentes bem como de adotar medidas efetivas para sua remediação.

## Referências

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 13.896. Aterro de resíduos não perigosos: critérios para projeto, implantação e operação*. Rio de Janeiro (RJ); 1997; 12-1 p.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 10.004. Resíduos Sólidos – Classificação*. Rio de Janeiro (RJ); 2004; 71-1 p.
- BRITO FILHO, Luiz Fernando. *Estudo de Gases em Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos*, Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Rio de Janeiro (RJ); 52-61p. 2005.
- BROLLO, Maria José. *Metodologia Automatizada Para Seleção de Áreas Para Disposição de Resíduos Sólidos. Aplicação na Região Metropolitana de Campinas*, Tese de Doutorado – Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da USP, São Paulo (SP); 37-10 p. 2001.
- CAPELO NETO, José. *Simulação e avaliação do desempenho hidrológico da drenagem horizontal de percolado em aterro sanitário*. Engenharia Sanitária e Ambiental. Fortaleza (CE); Jul/Set, v. 10, n. 3, 229-235 p. 2005.
- CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem. *Coleta Seletiva para Prefeituras. Guia de Implantação*. São Paulo (SP); 34 p. 2005
- CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem. *Ciclosoft 2006 mostra o avanço da coleta seletiva no Brasil*. São Paulo (SP); Mai/Jun, n.87. 2006. Disponível em: [http://www.cempre.org.br/ciclosoft\\_2006.php](http://www.cempre.org.br/ciclosoft_2006.php). Acesso em: 15 jun. 2007.
- Cetesb – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. *Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares. Relatório Síntese*. São Paulo (SP); Cetesb, 77-1p. 2006. Disponível em: <http://www.Cetesb.sp.gov.br/Solo/relatorios.asp>>. Acesso em: 10 ago. 2007
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, PNSB 1998, Limpeza Urbana e Coleta do Lixo*. Rio de Ja-

- 
- neiro (RJ). 2002; Disponível em: <<http://www.Ibge.gov.br/>,
- IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo; CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem. *Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado*. 2.ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 370p. 2000.
- SANCHES PEREIRA, Alessandro. *The forgotten development: a discussion about the clean development mechanism and socioenvironmental sustainability*. In Kungolos, A.; Brebbia, C.A. & Beriatos, E. (Org.). *Sustainable Development and Planning III. Volume 2*, ISBN: 978-84564-102-3, WITPress: Reino Unido, 2007. 551-557 p.
- SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. *Informações dos Municípios Paulistas*. São Paulo: SEADE, 2006; Disponível em: <http://www.seade.gov.br/produtos/imp/index.php?page=tabela>. Acesso em: 22 ago. 2007
- 

Resumo: O presente trabalho teve por principal objetivo diagnosticar e avaliar a situação da destinação final dos resíduos sólidos domiciliares - RSD - no Estado de São Paulo. A metodologia de pesquisa abrangeu uma abordagem sobre os RSD, desde a origem até as forma de disposição, seguido de uma avaliação de dados oficiais disponíveis pelos órgãos governamentais, os quais foram avaliados e comparados com os programas governamentais existentes. Como resultado, foi possível constatar que mesmo apresentando uma melhora significativa nos últimos dez anos, a destinação final dos RSD no Estado ainda merece atenção e cuidados, uma vez que os lixões e aterros controlados continuam presentes na maior parte dos municípios paulistas. Além disso, verificou-se que o Estado apresenta alternativas inovadoras como a recente aprovação da Política Estadual de Resíduos Sólidos, disposição conjunta entre as municipalidades e uma intensa participação da iniciativa privada.

Palavras Chaves: Resíduos Sólidos Domiciliares, Estado de São Paulo, Destinação Final, Aterro Sanitário